

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Takeshi CHUJOH, et al.

GAU: Unassigned

SERIAL NO: New Application

EXAMINER: Unassigned

FILED: Herewith

FOR: VIDEO ENCODING/ DECODING METHOD AND APPARATUS

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☒ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number PCT/JP03/04992, filed April 18, 2003, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

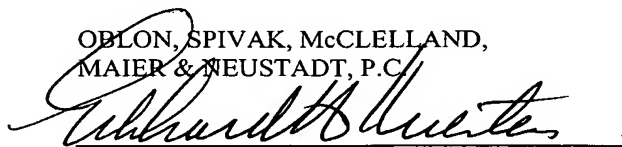
<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-116718	April 18, 2002
Japan	2002-340042	November 22, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Eckhard H. Kuesters

Registration No. 28,870

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000

Fax. (703) 413-2220

(OSMMN 05/03)

I:\USER\CACAS\PCT BYPASS\247444US-REQUEST FOR PRIORITY.DOC

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

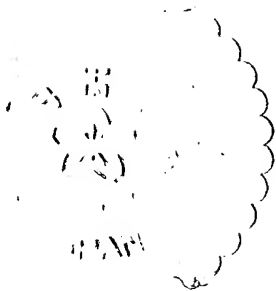
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 4 月 1 8 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 1 1 6 7 1 8
Application Number:

[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 1 1 6 7 1 8]

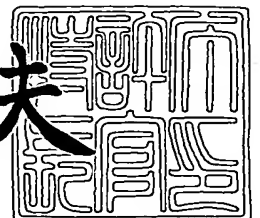
出 願 人 株 式 会 社 東 芝
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 1 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 A000202028

【提出日】 平成14年 4月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 3/00

【発明の名称】 動画像符号化／復号化方法及び装置

【請求項の数】 17

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内

【氏名】 中條 健

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内

【氏名】 古藤 晋一郎

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内

【氏名】 菊池 義浩

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 動画像符号化／復号化方法及び装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力動画像信号に対して参照フレーム及び該入力動画像信号と該参照フレームとの間の動きベクトルを用いて動き補償予測フレーム間符号化を行う動画像符号化方法において、

予め用意された少なくとも一つの参照フレーム番号と予測パラメータの複数の組合せの中から、前記入力動画像信号の符号化対象ブロック毎に一つの組み合わせを選択するステップと、

選択された組み合わせの参照フレーム番号と予測パラメータに従って予測画像信号を生成するステップと、

前記入力動画像信号に対する前記予測画像信号の誤差を表す予測誤差信号を生成するステップと、

前記予測誤差信号、前記動きベクトルの情報及び前記選択された組み合わせを示すインデックス情報を符号化するステップとを具備する動画像符号化方法。

【請求項 2】

前記予測パラメータは重み係数とオフセットの情報を含み、前記予測画像信号を生成するステップは、前記選択された組み合わせに含まれる参照フレーム番号で示される参照フレームの画像信号について該重み係数に従って線形和を計算した後、該オフセットを加算する処理を含む請求項 1 記載の動画像符号化方法。

【請求項 3】

入力動画像信号に対して参照フレーム及び該入力動画像信号と該参照フレームとの間の動きベクトルを用いて動き補償予測フレーム間符号化を行う動画像符号化方法において、

予め用意された予測パラメータの複数の組合せの中から、前記入力動画像信号の符号化対象ブロック毎に一つの組み合わせを選択するステップと、

指定された少なくとも一つの参照フレーム番号の参照フレームと選択された組み合わせの予測パラメータに従って予測画像信号を生成するステップと、

前記入力動画像信号に対する前記予測画像信号の誤差を表す予測誤差信号を生成するステップと、

前記予測誤差信号、前記動きベクトルの情報、前記指定された参照フレーム番号及び前記選択された組み合わせを示すインデックス情報を符号化するステップとを具備する動画像符号化方法。

【請求項 4】

前記予測パラメータは重み係数とオフセットの情報を含み、前記予測画像信号を生成するステップは、前記指定された参照フレーム番号の参照フレームの画像信号について該重み係数に従って線形和を計算した後、該オフセットを加算する処理を含む請求項 3 記載の動画像符号化方法。

【請求項 5】

前記入力動画像信号は輝度信号と二つの色差信号を有し、前記予測パラメータは該輝度信号及び二つの色差信号毎に用意される請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の動画像符号化方法。

【請求項 6】

動画像信号に対する予測画像信号の誤差を表す予測誤差信号、動きベクトル情報、及び少なくとも一つの参照フレーム番号と予測パラメータの組み合わせを示すインデックス情報を含む符号化データを復号化するステップと、

復号化されたインデックス情報により示される組み合わせの参照フレーム番号と予測パラメータに従って予測画像信号を生成するステップと、

前記予測誤差信号及び予測画像信号を用いて再生動画像信号を生成するステップとを具備する動画像復号化方法。

【請求項 7】

前記予測パラメータは重み係数とオフセットの情報を含み、前記予測画像信号を生成するステップは、前記復号化されたインデックス情報に含まれる参照フレーム番号で示される参照フレームの画像信号について該インデックス情報に含まれる該重み係数に従って線形和を計算した後、該インデックス情報に含まれるオフセットを加算する処理を含む請求項 6 記載の動画像復号化方法。

【請求項 8】

動画像信号に対する予測画像信号の誤差を表す予測誤差信号、動きベクトル情報、指定された参照フレーム番号、及び予測パラメータの組み合わせを示すインデックス情報を含む符号化データを復号化するステップと、

復号化された参照フレーム番号及び復号化されたインデックス情報により示される組み合わせの予測パラメータに従って予測画像信号を生成するステップと、

前記予測誤差信号及び予測画像信号を用いて再生動画像信号を生成するステップとを具備する動画像復号化方法。

【請求項 9】

前記予測パラメータは重み係数とオフセットの情報を含み、前記予測画像信号を生成するステップは、復号化された参照フレーム番号で示される参照フレームの画像信号について、復号化されたインデックス情報に含まれる該重み係数に従って線形和を計算した後、該インデックス情報に含まれるオフセットを加算する処理を含む請求項 8 記載の動画像復号化方法。

【請求項 10】

入力動画像信号に対して参照フレーム及び該入力動画像信号と該参照フレームとの間の動きベクトルを用いて動き補償予測フレーム間符号化を行う動画像符号化装置において、

予め用意された少なくとも一つの参照フレーム番号と予測パラメータの複数の組合せの中から、前記入力動画像信号の符号化対象ブロック毎に一つの組み合わせを選択する手段と、

選択された組み合わせの参照フレーム番号と予測パラメータに従って予測画像信号を生成する手段と、

前記入力動画像信号に対する前記予測画像信号の誤差を表す予測誤差信号を生成する手段と、

前記予測誤差信号、前記動きベクトルの情報及び前記選択された組み合わせを示すインデックス情報を符号化する手段とを具備する動画像符号化装置。

【請求項 11】

入力動画像信号に対して参照フレーム及び該入力動画像信号と該参照フレームとの間の動きベクトルを用いて動き補償予測フレーム間符号化を行う動画像符号

化装置において、

予め用意された予測パラメータの複数の組合せの中から、前記入力動画像信号の符号化対象ブロック毎に一つの組み合わせを選択する手段と、

指定された少なくとも一つの参照フレーム番号の参照フレームと選択された組み合わせの予測パラメータに従って予測画像信号を生成する手段と、

前記入力動画像信号に対する前記予測画像信号の誤差を表す予測誤差信号を生成する手段と、

前記予測誤差信号、前記動きベクトルの情報、前記指定された参照フレーム番号及び前記選択された組み合わせを示すインデックス情報を符号化する手段とを具備する動画像符号化装置。

【請求項 12】

動画像信号に対する予測画像信号の誤差を表す予測誤差信号、動きベクトル情報、及び少なくとも一つの参照フレーム番号と予測パラメータの組み合わせを示すインデックス情報を含む符号化データを復号化する手段と、

復号化されたインデックス情報により示される組み合わせの参照フレーム番号と予測パラメータに従って予測画像信号を生成する手段と、

前記予測誤差信号及び予測画像信号を用いて再生動画像信号を生成する手段とを具備する動画像復号化装置。

【請求項 13】

動画像信号に対する予測画像信号の誤差を表す予測誤差信号、動きベクトル情報、指定された参照フレーム番号、及び予測パラメータの組み合わせを示すインデックス情報を含む符号化データを復号化する手段と、

復号化された参照フレーム番号及び復号化されたインデックス情報により示される組み合わせの予測パラメータに従って予測画像信号を生成する手段と、

前記予測誤差信号及び予測画像信号を用いて再生動画像信号を生成する手段とを具備する動画像復号化装置。

【請求項 14】

入力動画像信号に対して参照フレーム及び該入力動画像信号と該参照フレームとの間の動きベクトルを用いて動き補償予測フレーム間符号化を行う動画像符号

化処理をコンピュータに実行させるための動画像符号化プログラムであって、

予め用意された少なくとも一つの参照フレーム番号と予測パラメータの複数の組合せの中から、前記入力動画像信号の符号化対象ブロック毎に一つの組み合わせを選択する処理と、

選択された組み合わせの参照フレーム番号と予測パラメータに従って予測画像信号を生成する処理と、

前記入力動画像信号に対する前記予測画像信号の誤差を表す予測誤差信号を生成する処理と、

前記予測誤差信号、前記動きベクトルの情報及び前記選択された組み合わせを示すインデックス情報を符号化する処理とを前記コンピュータに実行させる動画像符号化プログラム。

【請求項 15】

入力動画像信号に対して参照フレーム及び該入力動画像信号と該参照フレームとの間の動きベクトルを用いて動き補償予測フレーム間符号化を行う動画像符号化処理をコンピュータに実行させるための動画像符号化プログラムであって、

予め用意された予測パラメータの複数の組合せの中から、前記入力動画像信号の符号化対象ブロック毎に一つの組み合わせを選択する処理と、

指定された少なくとも一つの参照フレーム番号の参照フレームと選択された組み合わせの予測パラメータに従って予測画像信号を生成する処理と、

前記入力動画像信号に対する前記予測画像信号の誤差を表す予測誤差信号を生成する処理と、

前記予測誤差信号、前記動きベクトルの情報、前記指定された参照フレーム番号及び前記選択された組み合わせを示すインデックス情報を符号化する処理とを前記コンピュータに実行させる動画像符号化プログラム。

【請求項 16】

動画像信号の符号化データを復号化する処理をコンピュータに実行させるための動画像復号化プログラムであって、

前記動画像信号に対する予測画像信号の誤差を表す予測誤差信号、動きベクトル情報、及び少なくとも一つの参照フレーム番号と予測パラメータの組み合わせ

を示すインデックス情報を含む符号化データを復号化する処理と、

復号化されたインデックス情報により示される組み合わせの参照フレーム番号と予測パラメータに従って予測画像信号を生成する処理と、

前記予測誤差信号及び予測画像信号を用いて再生動画像信号を生成する処理とを前記コンピュータに実行させる動画像復号化プログラム。

【請求項 17】

動画像信号の符号化データを復号化する処理をコンピュータに実行させるための動画像復号化プログラムであって、

動画像信号に対する予測画像信号の誤差を表す予測誤差信号、動きベクトル情報、指定された参照フレーム番号、及び予測パラメータの組み合わせを示すインデックス情報を含む符号化データを復号化する処理と、

復号化された参照フレーム番号及び復号化されたインデックス情報により示される組み合わせの予測パラメータに従って予測画像信号を生成する処理と、

前記予測誤差信号及び予測画像信号を用いて再生動画像信号を生成する処理とを前記コンピュータに実行させる動画像復号化プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、特にフェード画像やディゾルブ画像に対して効率の高い符号化／復号化を行う動画像符号化／復号化方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

ITU-T H. 261, H. 263, ISO/IEC MPEG-2, MPEG-4 といった動画像符号化標準方式では、符号化モードの一つとして動き補償予測フレーム間符号化が用いられる。動き補償予測フレーム間符号化における予測モデルとしては、時間方向には明るさが変化しない場合に最も予測効率が高くなるようなモデルが採用されている。画像の明るさが変化するフェード画像の場合、例えば黒い画像からフェードインして通常の画像になるような場合などにおいて、画像の明るさの変化に対して適切に予測を行う方法は知られていない。従

って、フェード画像においても画質を維持するためには、多くの符号量を必要とするという問題がある。

【0003】

この問題に対し、例えば特許第3166716号「フェード画像対応動画像符号化装置及び符号化方法」では、フェード画像部分を検出して符号量の割り当てを変更することで対応している。具体的には、フェードアウト画像の場合、輝度が増加するフェードアウトの始まり部分に多くの符号量を割り当てる。フェードアウトの最後の部分は、通常、単色の画像になることから容易に符号化が可能となるため、符号量の割り当てを減らす。このようにすることで、総符号量を余り増大させることなく全体の画質を向上させている。この方法は、既存の符号化方式の枠組みの中で実現できる利点はあるが、本質的に予測効率を上げているわけではないので、大きな符号化効率の向上は期待できない。

【0004】

一方、特許2938412号「動画像の輝度変化補償方法、動画像符号化装置、動画像復号装置、動画像符号化もしくは復号プログラムを記録した記録媒体及び動画像の符号化データを記録した記録媒体」では、輝度変化量とコントラスト変化量の2つのパラメータに従って参照画像を補償することで、フェード画像に対応する符号化方式を提案している。この方法は、フェード画像に対する予測効率が向上するというメリットがあるが、画像がある画像から別の画像に徐々に変化する、いわゆるディゾルブ画像（クロスフェード画像とも呼ばれる）に対しては、十分な予測効率が得られない。

【0005】

Thomas Wiegand and Berand Girod, “Multi-frame motion-compensated prediction for video transmission”, Kluwer Academic Publishers 2001 には、複数のフレームバッファに基づく符号化方式が提案されている。この方式では、フレームバッファに保持されている複数の参照フレームから選択的に予測画像を作成することで、予測効率の向上を図っている。しかし、この方式ではフェード画像やディゾルブ画像に対しては十分な対応がなされておらず、複数の参照フレームを用意しても予測効率の改善を図ることはできない。

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

上述したように従来の技術によると、フェード画像やディゾルブ画像を高い画質を維持しつつ符号化するには多くの符号量を必要とし、符号化効率の向上が期待できないという問題点があった。

【0007】

そこで、本発明は特にフェード画像やディゾルブ画像のような時間的に輝度に変化する動画像に対して、高効率の符号化を可能とする動画像符号化及び動画像復号化の方法及び装置を提供することを目的とする。

【0008】**【課題を解決するための手段】**

上記の課題を解決するため、本発明の第1の態様では動画像符号化側において入力動画像信号に対して参照フレーム及び該入力動画像信号と該参照フレームとの間の動きベクトルを用いて動き補償予測フレーム間符号化を行う際、予め用意された少なくとも一つの参照フレーム番号と予測パラメータの複数の組合せの中から、入力動画像信号の符号化対象ブロック毎に一つの組み合わせを選択し、選択された組み合わせの参照フレーム番号と予測パラメータに従って予測画像信号を生成し、入力動画像信号に対する予測画像信号の誤差を表す予測誤差信号を生成し、予測誤差信号、動きベクトルの情報及び選択された組み合わせを示すインデックス情報を符号化する。

【0009】

一方、動画像復号化側では動画像信号に対する予測画像信号の誤差を表す予測誤差信号、動きベクトル情報、及び少なくとも一つの参照フレーム番号と予測パラメータの組み合わせを示すインデックス情報を含む符号化データを復号化し、復号化されたインデックス情報により示される組み合わせの参照フレーム番号と予測パラメータに従って予測画像信号を生成し、予測誤差信号及び予測画像信号を用いて再生動画像信号を生成する。

【0010】

本発明の他の態様では、動画像夫側において予め用意された予測パラメータの

複数の組合せの中から、入力動画像信号の符号化対象ブロック毎に一つの組み合わせを選択し、指定された少なくとも一つの参照フレーム番号の参照フレームと選択された組み合わせの予測パラメータに従って予測画像信号を生成し、入力動画像信号に対する予測画像信号の誤差を表す予測誤差信号を生成し、予測誤差信号、動きベクトルの情報、指定された参照フレーム番号及び選択された組み合わせを示すインデックス情報を符号化する。

【0011】

動画像復号化側においては、動画像信号に対する予測画像信号の誤差を表す予測誤差信号、動きベクトル情報、指定された参照フレーム番号、及び予測パラメータの組み合わせを示すインデックス情報を含む符号化データを復号化し、復号化された参照フレーム番号及び復号化されたインデックス情報により示される組み合わせの予測パラメータに従って予測画像信号を生成し、予測誤差信号及び予測画像信号を用いて再生動画像信号を生成する。

【0012】

このように本発明によると、参照フレーム番号と予測パラメータの組み合わせ、あるいは指定された参照フレーム番号に対応する複数の予測パラメータの組み合わせの異なる複数の予測方式を用意しておき、フェード画像やディゾルブ画像のような通常の動画像符号化の予測方式では適切な予測画像信号が作成できないような入力動画像信号に対しても、より予測効率の高い予測方式に基づいて適切な予測画像信号を作成できる。

【0013】

さらに、符号化側から復号化側に対して参照フレーム番号や予測パラメータの情報そのものを送るのではなく、参照フレーム番号と予測パラメータの組み合わせを示すインデックス情報を送るか、あるいは参照フレーム番号が別途送られる場合には、予測パラメータの組み合わせを示すインデックス情報を送ることによって符号化効率を改善できる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

[第1の実施形態]

(符号化側について)

図1に、本発明の第1の実施形態に係る動画像符号化装置の構成を示す。動画像符号化装置に入力される動画像信号100は減算器101に入力され、ここで予測画像信号212との差分がとられて予測誤差信号が生成される。モード選択スイッチ102によって予測誤差信号と入力動画像信号100のいずれか一方が選択され、直交変換器103により直交変換、例えば離散コサイン変換(DCT)が施される。直交変換器103では直交変換係数情報、例えばDCT係数情報が得られる。直交変換係数情報は量子化器104で量子化された後、二分岐される。二分岐された量子化直交変換係数情報210の一方は、可変長符号化器215に導かれる。

【0015】

二分岐された量子化直交変換係数情報210の他方は、逆量子化器105及び逆直交変換器106により量子化器104及び直交変換器103の処理と逆の処理を順次受けて予測誤差信号と同様の信号とされた後、加算器107でスイッチ109を介して入力される予測画像信号212と加算されることにより、局部復号画像信号211が生成される。局部復号画像信号211は、フレームメモリ／予測画像生成器108に入力される。

【0016】

フレームメモリ／予測画像生成器108は、予め用意された参照フレーム番号と予測パラメータの複数の組み合わせの中から一つの組み合わせを選択する。選択された組み合わせの中の参照フレーム番号で示される参照フレームの画像信号(局部復号化画像信号211)について、選択された組み合わせの中の予測パラメータに従って線形和を計算し、さらに予測パラメータに従ったオフセットを加算することにより、参照画像信号を生成する。この後、参照画像信号に対して動きベクトルを用いて動き補償を行い、予測画像信号212を生成する。この過程でフレームメモリ／予測画像生成器108は、動きベクトル情報214と、参照フレーム番号と予測パラメータの選択された組み合わせを示すインデックス情報215を生成し、さらにモード選択器212に符号化モードの選択に必要な情報

を送る。動きベクトル情報 214 及びインデックス情報 215 は、可変長符号化器 111 に入力される。フレームメモリ／予測画像生成器 108 については、後に詳しく説明する。

【0017】

モード選択器 110 は、フレームメモリ／予測画像生成器 108 からの予測情報 P に基づいてマクロブロック単位に符号化モードの選択、すなわちフレーム内符号化（以下、イントラ符号化という）と動き補償予測フレーム間符号化（以下、インター符号化という）のいずれかの選択を行い、スイッチ制御信号 M 及び S を出力する。イントラ符号化モードでは、スイッチ制御信号 M 及び S によってスイッチ 102, 112 は A 側に切り替えられ、直交変換器 103 に入力動画像信号 100 が入力される。インター符号化モードでは、スイッチ制御信号 M 及び S によってスイッチ 102, 112 は B 側に切り替えられ、直交変換器 103 には減算器 102 からの予測誤差信号、加算器 107 にはフレームメモリ／予測画像生成器 108 からの予測画像信号 212 がそれぞれ入力される。モード選択器 212 からはモード情報 213 が出力され、可変長符号化器 111 に入力される。

【0018】

可変長符号化器 111 では、直交変換係数情報 210、モード情報 213、動きベクトル情報 214 及びインデックス情報 215 が可変長符号化され、これによって生成された各可変長符号が多重化器 114 で多重化された後、出力バッファ 115 により平滑化される。こうして出力バッファ 115 から出力される符号化データ 116 は、図示しない伝送系または蓄積系へ送出される。

【0019】

符号化制御器 113 は、減算器 101 から可変長符号化器 111 までの要素で構成される符号化部 112 の制御、具体的には例えば出力バッファ 115 のバッファ量をモニタし、バッファ量が一定となるように量子化器 104 の量子化ステップサイズなどの符号化パラメータの制御を行う。

【0020】

（フレームメモリ／予測画像生成器 108 について）

図 2 には、図 1 におけるフレームメモリ／予測画像作成器 108 の詳細な構成

を示す。図2において、図1中の加算器107から入力される局部復号画像信号211は、メモリ制御器201による制御の下でフレームメモリセット202に格納される。フレームメモリセット202は、局部復号画像信号211を参照フレームとして一時保持するための複数(N)のフレームメモリFM1~FMNを有する。

【0021】

予測パラメータ制御器203は、予め参照フレーム番号と予測パラメータの複数の組み合わせをテーブルとして用意しており、入力動画像信号100に基づいて予測画像信号212の生成に用いる参照フレームの参照フレーム番号と予測パラメータの組み合わせを選択し、選択された組み合わせを示すインデックス情報215を出力する。複数フレーム動き評価器204では、予測パラメータ制御器203により選択された参照フレーム番号とインデックス情報の組み合わせに従って参照画像信号を作成し、この参照画像信号と入力画像信号100とから動き量と予測誤差の評価を行い、予測誤差を最小とする動きベクトル情報214を出力する。複数フレーム動き補償器205は、複数フレーム動き評価器204でブロック毎に選択された参照画像信号に対し、動きベクトルに従って動き補償を行うことによって予測画像信号212を生成する。

【0022】

(参照フレーム番号と予測パラメータの組み合わせテーブルについて)

図3は、予測パラメータ制御器203で用意されている参照フレーム番号と予測パラメータの組み合わせテーブルの一例である。インデックスは各ブロック毎に選択され得る予測画像に対応している。この例では、8種類の予測画像が存在していることが分かる。参照フレーム番号nは、言い換えれば参照フレームとして用いられる局部復号画像の番号であり、ここでは過去nフレーム分の局部復号画像の番号を表している。

【0023】

フレームメモリセット202に格納されている複数の参照フレームの画像信号を用いて予測画像信号212を作成する場合には、複数の参照フレーム番号を指定し、予測パラメータについても輝度信号(Y)及び色差信号(Cb, Cr)毎

に（参照フレーム数+1）個の係数を指定する。ここで、数式（1）～（3）に示されるように、参照フレーム数を n とした場合、予測パラメータは輝度信号 Y に対して D_i ($i = \dots, n+1$) の $n+1$ 個、色差信号 C_b に対しては E_i ($i = \dots, n+1$) の $n+1$ 個、色差信号 C_r に対して F_i ($i = \dots, n+1$) の $n+1$ 個をそれぞれ用意する。

【0024】

【数1】

$$Y_t = \sum_{i=1}^n D_i Y_{t-i} + D_{n+1} \quad (1)$$

$$Cb_t = \sum_{i=1}^n E_i Cb_{t-i} + E_{n+1} \quad (2)$$

$$Cr_t = \sum_{i=1}^n F_i Cr_{t-i} + F_{n+1} \quad (3)$$

【0025】

図3を用いてさらに具体的に説明すると、図3における予測パラメータの最後の数字はオフセットを表し、予測パラメータの最初の数字を含めむそれ以外の数値は重み係数（予測係数）を表す。インデックス0は参照フレーム数が $n=2$ 、参照フレーム番号が1で、予測パラメータは輝度信号 Y と色差信号 C_r 、 C_b の全てに対して1, 0である場合である。この例のように予測パラメータが1, 0であるということは、参照フレーム番号1の局部復号画像信号を1倍してオフセット0を加算することを意味し、言い換えれば参照フレーム番号1の局部復号画像信号をそのまま参照画像信号とする場合である。

【0026】

インデックス1は、参照フレーム番号1及び2の局部復号画像信号である2枚の参照フレームを用い、輝度信号 Y に対する予測パラメータ2, -1, 0に従って、輝度信号 Y に対しては参照フレーム番号1の局部復号画像信号を2倍して、参照フレーム番号2の局部復号画像信号を差し引き、オフセット0を加算するという操作を行う。つまり、2フレームの局部復号画像信号からの外挿予測を行っ

て、参照画像信号を生成する。色差信号 C_r , C_b については、予測パラメータが 1, 0, 0 であるから、参照フレーム番号 1 の局部復号画像信号をそのまま参照画像信号とする。このインデックス 1 に相当する予測方式は、ディゾルブ画像に対して特に有効である。

【0027】

インデックス 2 は、参照フレーム番号 1 の局部復号画像信号の輝度信号 Y を予測パラメータ $5/4$, 16 に従って $5/4$ 倍してオフセット 16 を足している。色差信号 C_r , C_b については、予測パラメータは 1 なので、そのまま参照画像信号とする。この予測方式は、黒い画面からのフェードイン画像のときに特に有効である。

【0028】

このように使用する参照フレームの番号及び予測パラメータの組み合わせの異なる複数の予測方式に基づいて参照画像信号を選択できるようにすることで、これまで、適切な予測方式がないために画質が劣化していたフェード画像やディゾルブ画像に対しても対応することができる。

【0029】

(予測方式の選択と符号化モード判定の手順について)

次に、図 4 を用いて本実施形態におけるマクロブロック毎の予測方式（参照フレーム番号と予測パラメータの組み合わせ）の選択と符号化モード判定の具体的な手順の一例について説明する。

まず、変数 min_D に想定可能な最大値を入れておく（ステップ S101）。
。LOOP1（ステップ S102）は、インター符号化における予測方式の選択のための繰り返しを示し、変数 i は図 3 に示したインデックスの値を表している。ここでは、予測方式毎の最適な動きベクトルが求めることができるように、動きベクトル情報 214 に関わる符号量（動きベクトル情報 214 に対応して可変長符号化器 111 から出力される可変長符号の符号量）と予測誤差絶対値和から各インデックス（参照フレーム番号と予測パラメータの組み合わせ）の評価値 D を計算し、評価値 D を最小とする動きベクトルを選択する（ステップ S103）。この評価値 D を min_D と比較し（ステップ S104）、 min_D よりも

評価値Dが小さければ評価値Dを min_D とし、インデックス i を min_i に代入しておく（ステップS105）。次に、イントラ符号化の場合の評価値Dを計算し（ステップS106）、この評価値Dを min_D と比較する（ステップS107）。この比較の結果、 min_D の方が小さければモードMODEはインター符号化と判定し、インデックス情報INDEXに min_i を代入する（ステップS108）。評価値Dの方が小さければ、モードMODEはイントラ符号化と判定する（ステップS109）。ここで、評価値Dは同一量子化ステップサイズでの符号量の推定量とする。

【0030】

（復号化側について）

次に、図1に示した動画像符号化装置に対応する動画像復号化装置について説明する。図5に、本実施形態に係る動画像復号化装置の構成を示す。図1に示した構成の動画像符号化装置から送出され、伝送系または蓄積系を経て送られてきた符号化データ300は、入力バッファ301に一度蓄えられ、多重化分離器302により1フレーム毎にシンタクスに基づいて分離された後、可変長復号化器303に入力される。可変長復号化器303では、符号化データ300の各シンタクスの可変長符号の復号が行われ、量子化直交変換係数、モード情報413、動きベクトル情報414及びインデックス情報415が再生される。

【0031】

再生された各情報のうち、量子化直交変換係数は逆量子化器304で逆量子化され、逆直交変換器305で逆直交変換される。ここでモード情報413がイントラ符号化モードを示している場合には、逆直交変換器305から再生画像信号が出力され、加算器306を介して最終的な再生画像信号310として出力される。モード情報413がインター符号化モードを示している場合には、逆直交変換器305から予測誤差信号が出力され、さらにモード選択スイッチ309がオンとされる。予測誤差信号とフレームメモリ／予測画像生成器308から出力される予測画像信号412が加算器306で加算されることにより、再生画像信号310が出力される。再生画像信号310は、フレームメモリ／予測画像作成器308に参照画像信号として蓄積される。

【0032】

モード情報 413、動きベクトル情報 414 及びインデックス情報 415 は、フレームメモリ／予測画像作成器 308 に入力される。モード情報 413 はモード選択スイッチ 309 にも入力され、該スイッチ 309 をイントラ符号化モードの場合にはオフ、インター符号化モードの場合にはオンとする。

【0033】

フレームメモリ／予測画像生成器 308 は、図 1 に示した符号化側のフレームメモリ／予測画像生成器 108 と同様に、予め用意された参照フレーム番号と予測パラメータの複数の組み合わせをテーブルとして用意しており、この中からインデックス情報 415 で示される一つの組み合わせを選択する。選択された組み合わせの中の参照フレーム番号で示される参照フレームの画像信号（再生画像信号 210）について、選択された組み合わせの中の予測パラメータに従って線形和を計算し、さらに予測パラメータに従ったオフセットを加算することにより、参照画像信号を生成する。この後、生成された参照画像信号に対して動きベクトル情報 414 で示される動きベクトルを用いて動き補償を行うことにより、予測画像信号 412 を生成する。

【0034】

（フレームメモリ／予測画像生成器 308 について）

図 6 に、図 5 におけるフレームメモリ／予測画像作成器 308 の詳細な構成を示す。図 6 において、図 5 中の加算器 306 から出力される再生画像信号 310 は、メモリ制御器 401 による制御の下でフレームメモリセット 402 に格納される。フレームメモリセット 402 は、再生画像信号 310 を参照フレームとして一時保持するための複数（N）のフレームメモリ FM1～FMN を有する。

【0035】

予測パラメータ制御器 403 は、予め参照フレーム番号と予測パラメータの組み合わせを図 3 に示したと同様のテーブルとして用意しており、図 5 中の可変長復号化器 303 からのインデックス情報 415 に基づいて予測画像信号 412 の生成に用いる参照フレームの参照フレーム番号と予測パラメータの組み合わせを選択する。複数フレーム動き補償器 404 は、予測パラメータ制御器により選択

された参照フレーム番号とインデックス情報の組み合わせに従って参照画像信号を作成し、この参照画像信号に対して図 5 中の可変長復号化器 303 からの動きベクトル情報 414 で示される動きベクトルに従ってブロック単位で動き補償を行うことによって、予測画像信号 412 を生成する。

【0036】

[第 2 の実施形態]

次に、図 4 及び図 8 を用いて本発明の第 2 の実施形態について説明する。本実施形態における動画像符号化装置及び動画像復号化装置の全体的な構成は、第 1 の実施形態とほぼ同様であるため、第 1 の実施形態との相違点のみを説明する。

【0037】

本実施形態では、マクロブロック単位のモード情報によって複数の参照フレーム番号が指定できる方式の予測パラメータの表し方の例を示す。この場合、参照フレーム番号はマクロブロック毎のモード情報によって判明する。従って、第 1 の実施形態のように参照フレーム番号と予測パラメータの組み合わせテーブルではなく、図 7 及び図 8 に示されるように予測パラメータの組み合わせテーブルを用い、インデックス情報は参照フレーム番号を指定せず、予測パラメータの組み合わせのみを指定するようにする。

【0038】

図 7 に示すテーブルは、参照フレーム数が 1 つの場合の予測パラメータの組み合わせ例を示している。予測パラメータとしては、輝度信号 (Y) 及び色差信号 (Cb, Cr) 毎に、(参照フレーム数+1) 個である 2 個のパラメータ (1 個の重み係数と 1 個のオフセット) を指定する。図 8 は、参照フレーム数が 2 つの場合の予測パラメータの組み合わせ例である。この場合、予測パラメータとしては、輝度信号 (Y) 及び色差信号 (Cb, Cr) 毎に、(参照フレーム数+1) 個である 3 個のパラメータ (2 個の重み係数と 1 個のオフセット) を指定するようにする。このテーブルは、第 1 の実施形態と同様に符号化側及び復号化側に用意される。

【0039】

なお、上述の実施形態においてはブロック単位の直交変換を使った動画像符号

化／復号化方式の例で説明したが、例えばウェーブレット変換のような他の変換手法を用いた場合にも、上記実施形態で説明した本発明の手法を同様に適用することができる。

【0040】

本発明に係る動画像符号化及び復号化の処理は、ハードウェア（装置）として実現してもよいし、コンピュータを用いてソフトウェアにより実行してもよい。一部の処理をハードウェアで実現し、他の処理をソフトウェアにより行ってもよい。従って、本発明によると上述した動画像符号化または復号化処理をコンピュータに行わせるためのプログラムあるいは該プログラムを格納した記憶媒体を提供することが可能である。

【0041】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば特にフェード画像やディゾルブ画像のような時間的に輝度が変化する動画像に対して適切な予測を行い、効率の高い動画像符号化／復号化を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態に係る動画像符号化装置の構成を示すブロック図

【図2】 図2におけるフレームメモリ／予測画像作成器の詳細な構成を示すブロック図

【図3】 同実施形態で用いる参照フレーム番号と予測パラメータの組み合わせテーブルの例を示す図

【図4】 同実施形態におけるマクロブロック毎の予測方式（参照フレーム番号と予測パラメータの組み合わせ）の選択と符号化モード判定の手順の一例を示すフローチャート

【図5】 同実施形態に係る動画像復号化装置の構成を示すブロック図

【図6】 図5におけるフレームメモリ／予測画像生成器の詳細な構成を示すブロック図

【図7】 本発明の第2の実施形態に係る参照フレーム番号をモード情報とし

て送る場合の予測パラメータの組み合わせテーブルの参照フレーム数1の場合の例を示す図

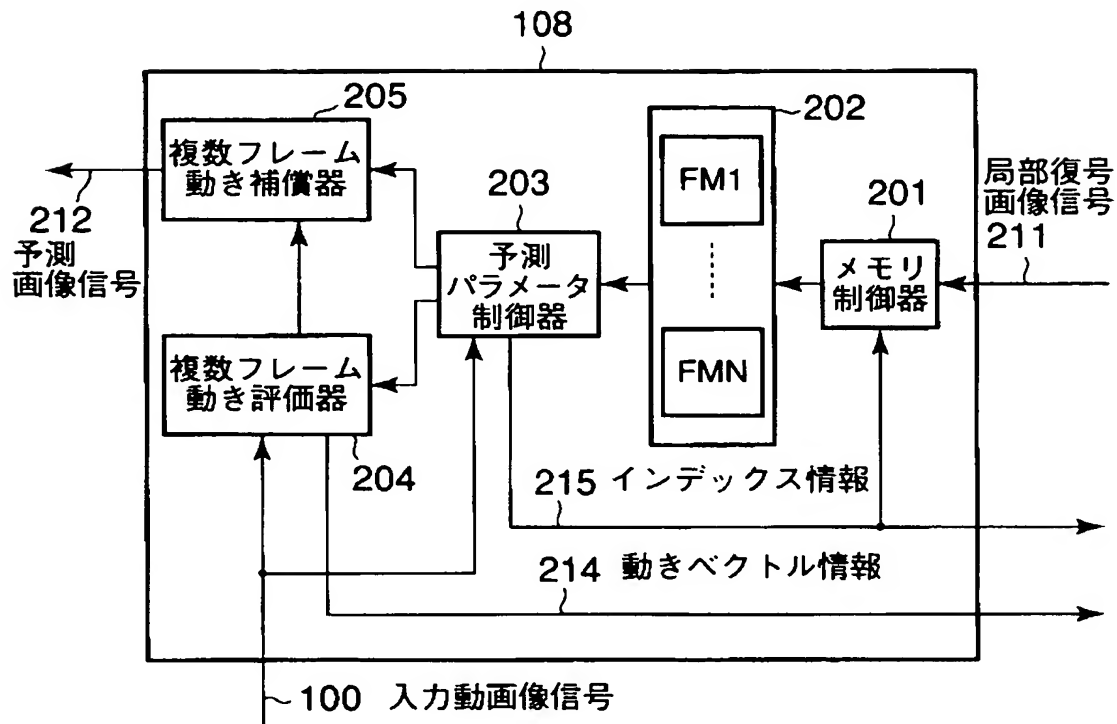
【図8】同実施形態に係る参照フレーム番号をモード情報として送る場合の予測パラメータの組み合わせテーブルの参照フレーム数2の場合の例を示す図

【符号の説明】

- 100…入力動画像信号
- 101…減算器
- 102, 109…モード選択スイッチ
- 103…直交変換器
- 104…量子化器
- 105…逆量子化器
- 106…逆直交変換器
- 107…加算器
- 108…フレームメモリ／予測画像作成器
- 110…モード選択器
- 111…可変長符号化器
- 112…符号化部
- 113…符号化制御器
- 114…多重化器
- 115…出力バッファ
- 116…符号化データ
- 201…メモリ制御器
- 202…複数フレームメモリ
- 203…予測パラメータ制御器
- 204…複数フレーム動き評価器
- 205…複数フレーム動き補償器
- 211…局部復号画像信号
- 212…予測画像信号
- 213…モード情報

2 1 4 …動きベクトル情報
2 1 5 …インデックス情報
3 0 0 …符号化データ
3 0 1 …入力バッファ
3 0 2 …多重化分離器
3 0 3 …可変長復号化器
3 0 4 …逆量子化器
3 0 5 …逆直交変換器
3 0 6 …加算器
3 0 7 …フレームメモリ／予測画像作成器
3 0 8 …加算器
3 0 9 …モード切替スイッチ
3 1 0 …再生画像信号
4 0 1 …メモリ制御器
4 0 2 …複数フレームメモリ
4 0 3 …予測パラメータ制御器
4 0 4 …複数フレーム動き補償器
4 1 2 …予測画像信号
4 1 3 …モード情報
4 1 4 …動きベクトル情報
4 1 5 …インデックス情報

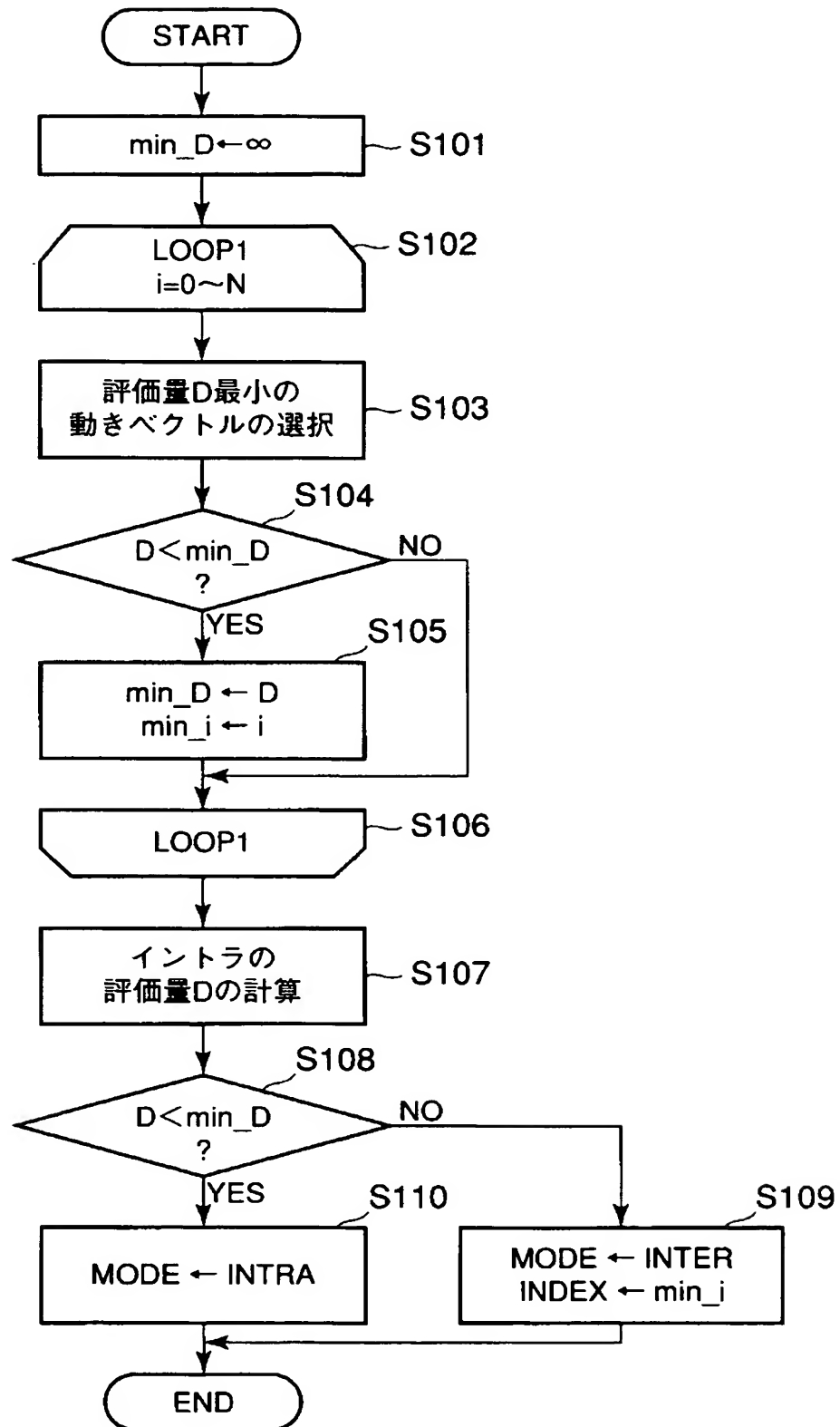
【図 2】



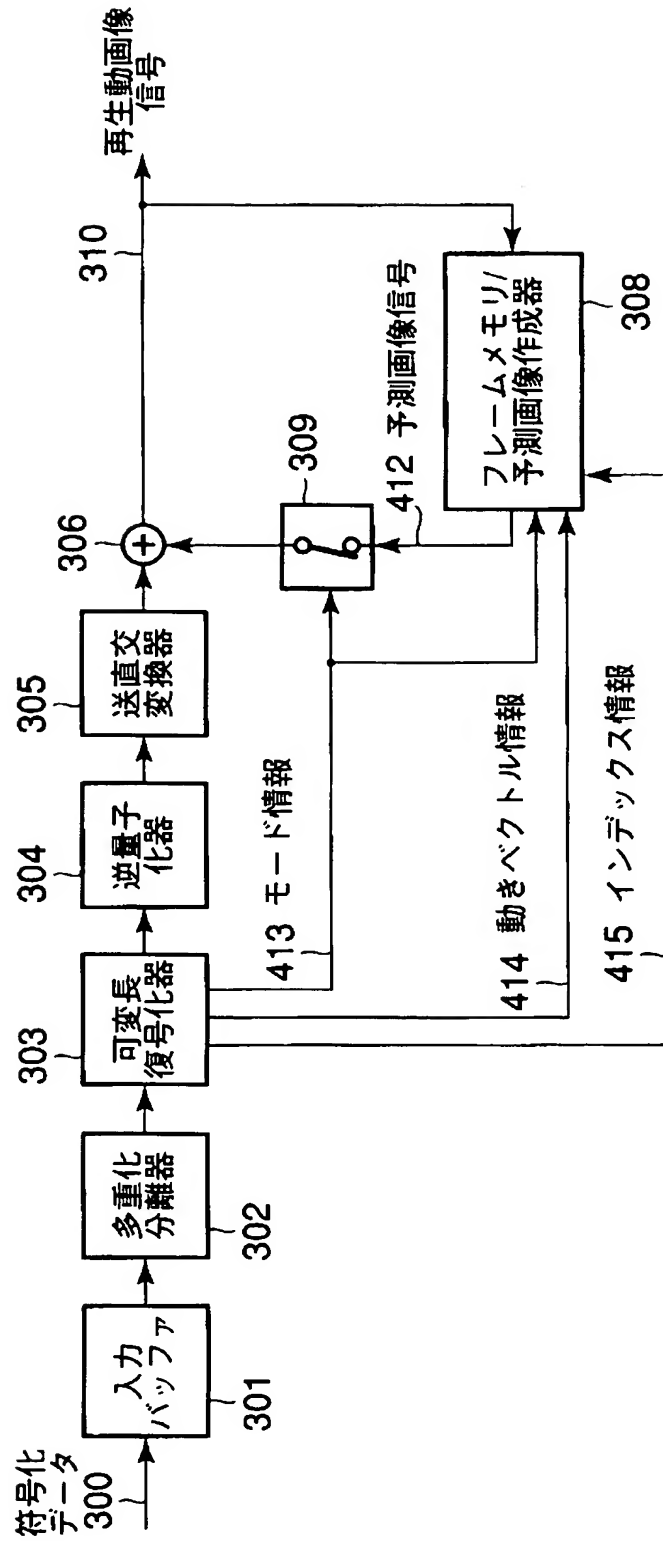
【図 3】

インデックス	参照 フレーム番号	予測 パラメータ(Y)	予測 パラメータ(Cb)	予測 パラメータ(Cr)
0	1	1, 0	1, 0	1, 0
1	1, 2	2, -1, 0	1, 0, 0	1, 0, 0
2	1	5/4, 16	1, 0	1, 0
3	1, 2	3/2, -1/2, 0	1, 0, 0	1, 0, 0
4	2	1, 0	1, 0	1, 0
5	3	1, 0	1, 0	1, 0
6	4	1, 0	1, 0	1, 0
7	5	1, 0	1, 0	1, 0

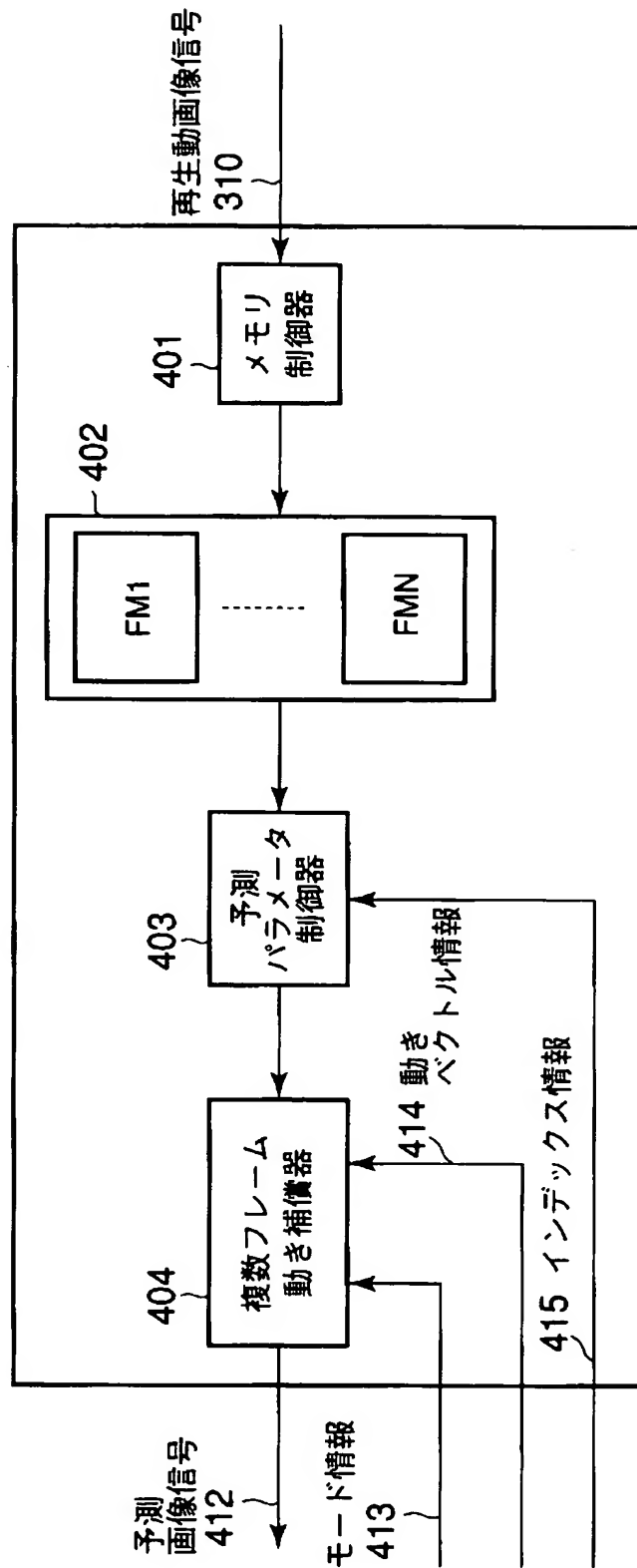
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

インデックス	予測 パラメータ(Y)	予測 パラメータ(Cb)	予測 パラメータ(Cr)
0	1, 0	1, 0	1, 0
1	3/4, -10	1, 0	1, 0
2	5/4, 16	1, 0	1, 0
3	3/4, -20	1, 0	1, 0
4	5/4, -32	1, 0	1, 0

【図 8】

インデックス	予測 パラメータ(Y)	予測 パラメータ(Cb)	予測 パラメータ(Cr)
0	1, 0, 0	1, 0, 0	1, 0, 0
1	2, -1, 0	1, 0, 0	1, 0, 0
2	3/2, -1/2, 0	1, 0, 0	1, 0, 0
3	1/2, 1/2, 0	1, 0, 0	1, 0, 0
4	0, 1, 0	0, 1, 0	0, 1, 0

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フェード画像やディゾルブ画像のような時間的に輝度が変化する動画画像に対して高効率の符号化を可能とする。

【解決手段】 予め用意された少なくとも一つの参照フレーム番号と予測パラメータの複数の組合せの中から一つの組み合わせを選択し、選択された組み合わせの参照フレーム番号と予測パラメータに従って予測画像信号 212 を生成するフレームメモリ／予測画像生成器 108 を有し、入力動画画像信号 100 に対する予測画像信号 212 の予測誤差信号に関わる直交変換係数情報 210、符号化モードを示すモード情報 213、動きベクトル情報 214 及び選択された参照フレーム番号と予測パラメータの組み合わせを示すインデックス情報 215 を可変長符号化器 111 によって符号化する。

【選択図】 図 1

特願 2002-116718

出願人履歴情報

識別番号

[000003078]

1. 変更年月日

2001年 7月 2日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区芝浦一丁目1番1号

氏 名

株式会社東芝